

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 10 月 28 日 (28.10.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/092788 A1

- (51) 国際特許分類: G02B 1/04, G01N 21/35
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/005137
(22) 国際出願日: 2004 年 4 月 9 日 (09.04.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2003-107885 2003 年 4 月 11 日 (11.04.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 独立行政法人理化学研究所 (RIKEN) [JP/JP]; 〒3510198 埼

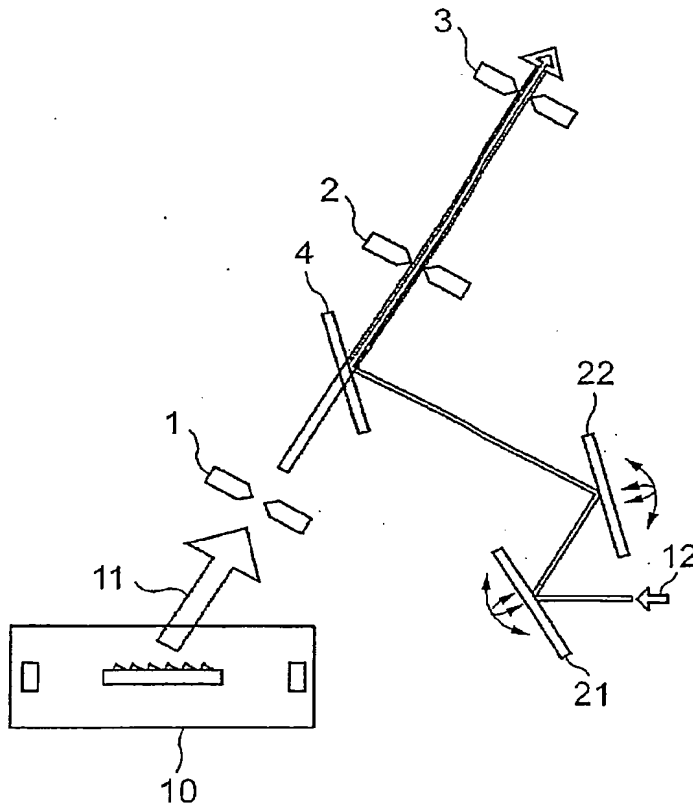
玉県和光市広沢 2 番 1 号 Saitama (JP). 有限会社パックス (PAX CO., LTD.) [JP/JP]; 〒9893204 宮城県仙台市青葉区南吉成六丁目 6 番地の 3 Miyagi (JP).

- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 南出 泰亜 (MINAMIDE, Hiroaki) [JP/JP]; 〒9800845 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 5 1 9 - 1 3 9 9 独立行政法人理化学研究所フォトダイナミクス研究センター内 Miyagi (JP). 伊藤 弘昌 (ITO, Hiromasa) [JP/JP]; 〒9800845 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 5 1 9 - 1 3 9 9 独立行政法人理化学研究所フォトダイナミクス研究センター内 Miyagi (JP). 工藤 朗人 (KUDO, Akito) [JP/JP]; 〒9893204 宮城県仙台市青

[続葉有]

(54) Title: TERA-HERTZ WAVE TRANSMITTING OPTICAL COMPONENT, TERA-HERTZ WAVE OPTICAL SYSTEM, TERA-HERTZ BAND WAVE PROCESSING DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: テラヘルツ波透過用光学部品、テラヘルツ波光学系、テラヘルツ帯波処理装置および同方法



(57) Abstract: A low-cost, simple-to-produce tera-hertz band wave processing device excellent in the transmitting characteristics of a tera-hertz band wave. The tera-hertz band wave processing device comprises a tera-hertz wave generator (10) for generating a specified tera-hertz wave, and an optics optical plane composed of a high-function resin and provided ahead of the advancing direction of a generated tera-hertz wave. More specifically, a translucent plate (4) is formed as the optics optical plane. The optical axis between the plate and the generator (10) is regulated by a first transluce regulator (1) to transmit a tera-hertz wave on the optical axis and reflect a light beamed at a specified incident angle off the plate (4). Second transluce regulators (2, 3) are further provided on the optical axis between the plate (4) and on Si bolometer. A specified visible light is shone to the plate (4) as a pilot light (12) and is allowed to reflect off the plate (4) to superimpose the optical axis of the reflected visible light on the optical axis of a tera-hertz wave (11). As a result, the optical axis of the tera-hertz wave (11) can be visually recognized in a simulated manner by a visible light.

(57) 要約: コストが低く、製造が簡単なテラヘルツ帯波の透過特性に優れたテラヘルツ帯波処理装置を得る。本テラヘルツ帯波処理装置は、所定のテラヘルツ波を発生するテラヘルツ

[続葉有]



葉区南吉成六丁目 6 番地の 3 有限会社パックス内
Miyagi (JP).

(74) 代理人: 福森 久夫 (FUKUMORI, Hisao); 〒1020074
東京都千代田区九段南4-5-11 富士ビル2F Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が
可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG,
KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

波発生装置 10 と、発生されたテラヘルツ波の進行方向の前面に設けられた高機能樹脂により構成されたオブティクス光学面とを有している。より具体例として、オブティクス光学面として光半透過板 4 を構成する。テラヘルツ波発生装置 10 との間の光軸を第 1 の光透過規制器 1 で規制して光軸上のテラヘルツ波を透過させ、且つ所定の入射角度を有して入射される光を光半透過板 4 で反射させる。さらに、光半透過板 4 と Si ボロメーターとの間の光軸上に第 2 の光透過規制器 2、3 が設定される。所定の可視光をパイロット光 12 として光半透過板 4 へ入射して、この光半透過板 4 により反射させ、該反射させた可視光の光軸をテラヘルツ波 11 の光軸へ重畳させる。この結果、テラヘルツ波 11 の光軸を可視光により模擬的に目視可能とする。

明 細 書

テラヘルツ波透過用光学部品、テラヘルツ波光学系、テラヘルツ帯波処理装置および同方法

5

技術分野

本発明は、テラヘルツ波用光学部品、テラヘルツ波光学系、テラヘルツ帯波処理装置および同方法に関し、たとえば、テラヘルツ光をより容易により有効に活用可能とするテラヘルツ波用光学部品、テラヘルツ帯波処理装置および同方法に関する。

背景技術

(特許文献 1)

特開 2002-303574 号公報

15 (特許文献 2)

特開 2002-246664 号公報

(特許文献 3)

特開 2002-223017 号公報

20 従来、テラヘルツ帯電磁波は、通常状態において不可視光である。この様なテラヘルツ帯光は、波長 $3\text{ mm} \sim 30\text{ }\mu\text{ m}$ 、周波数 $100\text{ GHz} \sim 10\text{ THz}$ のゾーンに存在する電磁波であり、物質の測定、検査、イメージ化及びその他の種々の分野において利用されている。

上述の通り、テラヘルツ光は人間の目で直接的に見ることはできない。第 5 図は、超長波 (VLF) から γ 線に至る波長の周波数分布を示している。この周波数帯域において、目に見える光 (可視光線) は、赤外線と紫
25 外線とに挟まれた極狭い周波数帯域の波長光であることが知れる。

第 5 図からテラヘルツ電磁波は、ミリ波 (EHF) から遠赤外線とに挟まれた波長領域にあり、不可視光線であることが知れる。このテラヘルツ電磁波は、特に近年、実用化が進んでおり、テラヘルツ光の光軸を観察し

調整し得る簡単な観察ツールの出現が要望されている。これらの要望に基づき、観察ツールとして以下の技術が提案されている。

特許文献 1 において、テラヘルツ光学系のアライメントの調整は、ダイポールアンテナ等のテラヘルツ光源をピンホール等に置き換え、ピンホールに可視光又は近赤外光（多くの場合、ポンプ光そのもの）を通し、その透過光の様子を観察しながら行われている。即ち、ピンホールの透過光の光路がテラヘルツ光の光路と同一であると見なすことにより行われている。

なお、可視光の場合は、その照射位置等を肉眼で直接的に観察することが可能である。近赤外光等の場合は、近赤外光に感応して可視光を発光する材料をシート部材に塗布したカード式赤外センサ（例えば、シグマ光機株式会社から市販されている「S I R C - (1)」（商品名））等の簡便な観察ツールを用いることにより、容易に観察することができる。

特許文献 2 の技術は、テラヘルツ信号系と固有ジョセフソン接合位置とを確実に結合させることができる単結晶固有ジョセフソン接合テラヘルツ検出器である。その構成は、単結晶固有ジョセフソン接合テラヘルツ検出器であって、基板とこの基板上に搭載される両面加工プロセスで作製された全超伝導 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Cu}_2\text{O}_8$ 単結晶固有のジョセフソン接合装置と、このジョセフソン接合装置に集積化されるアンテナを具備するものである。

特許文献 3 には、テラヘルツ光素子と、該テラヘルツ光素子の所定個所に基材と反対側からフェムト秒パルス光を照射する照射部と、2つの導電膜間に流れる電流を検出する電流検出部とを備えたテラヘルツ光検出装置が開示されている。

テラヘルツ光素子は、基材と、この基材の平面上に形成された光伝導膜と、光伝導膜上に形成された互いに分離された2つの導電膜とを備える。導電膜の一部同士が、基材の平面に沿った方向に所定間隔 d を開けるように配置される。基材は、基材から光伝導膜と反対側へ出射するか、あるいは基材に光伝導膜と反対側から入射するテラヘルツ光に対してレンズ作

用を為すように形成される。

しかしながら、テラヘルツ帯の電磁波は、可視光領域の光線と比較して減衰率が高い。本特性は、第4図からも知れる。第4図において、グラフ(b)は、従来の板厚2mmのポリエチレンへテラヘルツ帯の電磁波を透過させた場合の波長(THz)に対する減衰率特性を示している。本グラフ(b)から、周波数が高くなるに従い急峻に透過特性が低下することが知れる。また、テラヘルツ帯は、不可視光であり、その取り扱いが可視光と比較して困難である問題点を有する。

また、開示された上記従来技術において、特許文献1では、テラヘルツ光源をピンホールと同じ位置に正確に置き換えることは非常に困難である。このため、ピンホールの透過光を基準にしてテラヘルツ光学系のアライメントを調整した後に、ピンホールをテラヘルツ光源に置き換えるだけでは、そのアライメントを正確に調整することはできない。

そのため本テラヘルツ光学系のアライメントを調整する従来の調整方法では、実際には、ピンホールの光源に置き換えた後にテラヘルツ光の検出信号の強度を測定しつつその強度が高まるように、テラヘルツ光学系のアライメントを再調整して最適化している。

この最適化の作業には、テラヘルツ光の検出信号の強度を頼りにテラヘルツ光学系のアライメントを少しずつ変えていく、試行錯誤の繰り返しが必要不可欠である。よって、本従来の調整方法では、テラヘルツ光学系のアライメントを正確に行うためには、前述した試行錯誤の繰り返しが必要である。このため、著しく手数を要する問題点を伴う。

特許文献2の技術においては、超伝導材料を用いる必要があり、コストが高く、また、製造が困難である問題点を有する。

特許文献3の技術は、その製造が複雑である問題点を有する。

また、一般的にテラヘルツ波の確認には、液体ヘリウムを用いたボロメータが知られている。しかし、この技術は、大掛かりな測定系が必要になる問題点を有する。

本発明は、コストが低く、また、製造が簡単なテラヘルツ波用光学部品、

テラヘルツ帯波処理装置および同方法を提供することを目的とする。

発明の開示

5 本発明のテラヘルツ波透過用光学部品は、シクロオレフィンからなることを特徴とする。

前記光学部品は、レンズ、プリズム、ビームサプライヤー、ビームスプリッター、ファイバー、導波路、ミラー、ポラライザー、ウィンドウのいずれかであることを特徴とする。

本発明のテラヘルツ光学系は、テラヘルツ波発生源と、該テラヘルツ発生源から発生したテラヘルツ波の光軸上に配置されたシクロオレフィンからなる光学部品とを有することを特徴とする。

15 本発明のテラヘルツ帯波処理装置は、所定のテラヘルツ波を発生するテラヘルツ波発生装置と、テラヘルツ波を検出するテラヘルツ波検出器と、テラヘルツ波発生装置とテラヘルツ波検出器との間の光透過路を定めて光軸を規制する第1の光透過規制器と、第1の光透過規制器とテラヘルツ波検出器との間の光軸上のテラヘルツ波を透過させ、且つ所定の入射角度を有して入射される光を反射させる光半透過板と、光半透過板とテラヘルツ波検出器との間の光軸上に設定された第2の光透過規制器とを有して構成され、所定の可視光をパイロット光として光半透過板へ入射され該光
20 半透過板により反射させ、該反射させた可視光の光軸をテラヘルツ波の光軸へ重畳させ、該テラヘルツ波の光軸を可視光により模擬的に目視可能としたことを特徴としている。

また、上記のテラヘルツ波検出器をSiボロメーターとし、光半透過板へ入射されるパイロット光の光軸調整用として少なくとも1個のパイ
25 ット光導入ミラーをさらに有し、パイロット光として可視光レーザを用い、光透過規制器にアパーチャーを、光半透過板にシクロオレフィン板を、それぞれ適用するとよい。

本発明のテラヘルツ帯波処理方法は、所定のテラヘルツ波を検出する検出器の位置と方向を該テラヘルツ波の進行向きに合わせる検出器位置調

整工程と、検出器の測定値が下がらない位置に少なくとも1個のアパーチャーをセットするアパーチャーセット工程と、パイロット光導入ミラーを用いて所定のパイロット光をアパーチャーへ通させ、該パイロット光の光軸とテラヘルツ波の光軸とを同軸に重ねるパイロット光軸調整工程とを有して構成され、所定の可視光をパイロット光として該可視光の光軸をテラヘルツ波の光軸へ重畳させ、該テラヘルツ波の光軸を可視光により模擬的に目視可能としたことを特徴とする。

以下に本発明の作用を本発明をなすに際して得た知見とともに説明する。

1) 従来、シクロオレフィン¹は光学系部品の材料として用いられていた。しかるに、本発明者は、シクロオレフィン¹からなる光学部品の特性をより詳細に調べたところ、該部品は、テラヘルツ波に対して優れた透過特性を有していることを見出した。

のみならず、該部品は可視光に対しても優れた透過性を有していること
15 をも見出した。さらに、可視光に対するとテラヘルツ光とに対する屈折率の差が0.01以下であるという事項をも見出した。そのため、両者の波長が非常に離れているにもかかわらず、屈折率の差が非常に小さいのでレンズなどの光学部品を通した場合でも同じ場所で集光されるため可視光をパイロット光として使用することができる。結局、例えば、テラヘルツ
20 波の光軸と可視光の光軸とを絶えず一致させてやれば可視光を見ることによりテラヘルツ波の光軸を知ることが可能となる。

本発明は上記のようにシクロオレフィン¹からなる光学部品の新たな特性を発見することによりその用途の拡大を図ったものである。

ここで、シクロオレフィン¹としては、高分子体が好適に用いられる。重合体（シクロオレフィン¹ポリマー）あるいは共重合体（シクロオレフィン¹コポリマー）が好適に用いられる。シクロオレフィン¹ポリマーは商品名ゼオネックス（登録商標）、シクロオレフィン¹コポリマーは商品名アペル（三井化学株式会社製）として入手可能である。

図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明のテラヘルツ波用光学部品、テラヘルツ帯波処理装置および同方法の実施形態が適用される、第 1 の処理手順例を示している。

第 2 図は、ステップ 2 が適用されるテラヘルツ帯波処理装置の構成例を示すシステム図である。

第 3 図は、ステップ 3 が適用されるテラヘルツ帯波処理装置の構成例を示すシステム図である。

第 4 図は、シクロオレフィンポリマーとポリエチレンとを比較した、光透過率の特性例を示したグラフである。

第 5 図は、超長波（V L F）から γ 線に至る波長の周波数分布を示している。

第 6 図は、シクロオレフィンコポリマーの場合における光透過率を示したグラフである。

（符号の説明）

- 15 1、2、3 アパーチャー
- 4 シクロオレフィン板
- 5 S i ボロメーター（検出器）
- 10 テラヘルツ波発生装置
- 11 テラヘルツ波
- 20 12 パイロット光
- 21、22 パイロット光導入ミラー

発明を実施するのに最良の形態

次に、添付図面を参照して本発明によるテラヘルツ波用光学部品、テラヘルツ帯波処理装置および同方法の実施の形態を詳細に説明する。第 1 図から第 4 図を参照すると、本発明のテラヘルツ波用光学部品、テラヘルツ帯波処理装置および同方法の一実施形態が示されている。

第 1 図から第 3 図は、テラヘルツ波の同軸にパイロットビーム（可視光）を重ねる処理手順例を示している。実施形態の処理手順は、第 1 図～第 3

図に示すステップ 1 ～ステップ 3 の対応処理を基に構成される。本アライメント手順例を以下に示す。

(ステップ 1)

第 1 図は、ステップ 1 が適用されるテラヘルツ波用光学部品、テラヘルツ帯波処理装置および同方法の構成例を示すシステム図である。本第 1 図において、ステップ 1 が適用されるテラヘルツ波用光学部品、テラヘルツ帯波処理装置および同方法は、パラメトリック発振器型のテラヘルツ波発生装置 10、アパーチャー 3、シクロオレフィン板 4、Si ボロメーター (検出器) 5 を有して構成される。テラヘルツ波発生装置 10 からは、テラヘルツ波 11 が出力される。この出力されるテラヘルツ波 11 の光軸にアパーチャー 1 の透過光軸を設定する。シクロオレフィン板 4 を、板前後においてテラヘルツ波 11 を透過状態に設定する。さらに、Si ボロメーター 5 の位置と方向を、テラヘルツ波の光軸に対し垂直方向に合わせる。

(ステップ 2)

第 2 図は、テラヘルツ波の同軸にパイロットビーム (可視光) 12 を重ねる第 2 の処理手順例を示した図であり、ステップ 2 が適用されるテラヘルツ波用光学部品、テラヘルツ帯波処理装置および同方法の構成例を示すシステム図である。本第 2 図では、第 1 図の示すステップ 1 が適用されるテラヘルツ波用光学部品、テラヘルツ帯波処理装置および同方法に加え、さらに、アパーチャー 2 とアパーチャー 3 とが追加される。本ステップ 2 では、シクロオレフィン板 4 と Si ボロメーター 5 との間に、新たに、アパーチャー 2 とアパーチャー 3 とを追加設定する。この追加設定において、Si ボロメーター 5 のテラヘルツ波信号の検出測定値が下がらない位置に、アパーチャー 2 とアパーチャー 3 を設定する。本設定では、追加されるアパーチャー 2 とアパーチャー 3 の透過孔の光軸を、テラヘルツ波 11 の光軸に一致させることが要件とされる。

(ステップ 3)

第 3 図は、第 3 の処理手順例を示し、ステップ 3 が適用されるテラヘルツ波用光学部品、テラヘルツ帯波処理装置および同方法の構成例を示すシ

ステム図である。本第 3 図では、第 2 図の示すステップ 2 が適用されるテラヘルツ波用光学部品、テラヘルツ帯波処理装置および同方法に加え、さらに、パイロット光導入ミラー 2 1 とパイロット光導入ミラー 2 2 とが追加設定される。本ステップ 3 では、これらのパイロット光導入ミラー 2 1
5 とパイロット光導入ミラー 2 2 との追加処理後に、例えば、可視光レーザのパイロット光 1 2 をテラヘルツ波 1 1 へ重畳させる。

パイロット光導入ミラー 2 1 とパイロット光導入ミラー 2 2 とを追加し、可視光レーザのパイロット光 1 2 を、パイロット光導入ミラー 2 1 とパイロット光導入ミラー 2 2 の設定角度調整により、テラヘルツ波 1 1 の同軸上へ重畳させる。本処理において、シクロオレフィン板 4 へのテラヘルツ波 1 1 の軸上へ、パイロット光 1 2 の光軸が重畳するようにパイロット光導入ミラー 2 1 とパイロット光導入ミラー 2 2 の設定位置、設定角度等を調整する。この位置設定および角度調整により、テラヘルツ波 1 1 の光軸上へパイロット光 1 2 の光軸を重畳させる。

15 パイロット光 1 2 の光軸調整は、Si ボロメーター 5 の出力信号を確認しながらの他に、可視光であるため黙視で確認しながらの調整も可能である。本調整により、パイロット光 1 2 の光軸とテラヘルツ光 1 1 の光軸とを、同一軸とすることができる。パイロット光 1 2 とテラヘルツ光 1 1 とを同軸に重ねた後のテラヘルツ光の光軸は、模擬的・擬似的に可視状態と
20 なる。

上記構成のテラヘルツ波用光学部品、テラヘルツ帯波処理装置および同方法の実施の形態において、シクロオレフィン板 4 として、テラヘルツ光 1 1 に対して減衰特性をより小さくし、パイロット光 1 2 に対して反射特性をより高くする必要がある。このシクロオレフィン板 4 の具体例として、
25 高機能樹脂（商品名；ZEONEX／日本ゼオン（株））がある。第 4 図は、この商品名；ゼオネックス（ZEONEX）とポリエチレンとを比較した、光透過率の特性例を示している。

第 4 図において、横軸を周波数 [THz／テラヘルツ]、縦軸を透過率 [Transmittance] としている。第 4 図中の二つのグラフに

において、上方の（a）がゼオネックス、下方の（b）がポリエチレンのそれぞれの特性グラフである。本第4図によれば、ゼオネックスの方が透過特性に優れていることが知れる。なお、両測定には、同一厚の試験試料を用いている。

- 5 高機能樹脂のシクロオレフィン板4としての適用において、テラヘルツ波用のARコート（無反射コート）材料に使用が可能と判定される。テラヘルツ用各種オプティクス光学面に、波長に応じた厚さを形成することにより、反射を減らすことができる。高機能樹脂の各種の適用例を以下に列挙する。

（テラヘルツ波用の各種レンズ材料）

平凸、凸凸、凹、ロッド、シリンドリカル、等光学で用いる各種レンズと同じ形態のレンズをテラヘルツ用に作ることができる。且つ、可視光とテラヘルツ波に対して同時にシクロオレフィン板4としての機能を満たすことができる。

- 15 （テラヘルツ用の各種プリズム用材料）

45°直角、ダハ、ダブ、等光学で用いる各種レンズと同じ形態のレンズをテラヘルツ用に作ることができる。且つ、可視光とテラヘルツ波に対して同時にシクロオレフィン板4としての機能を満たすことができる。

（テラヘルツ波用のビームサプライヤー、ビームスプリッターへ適用）

- 20 板状に加工して、一つのテラヘルツ波を表面反射波と透過波に分ける、ビームサプライヤーやビームスプリッターを作ることができる。且つ、可視光とテラヘルツ波に対して、同時にシクロオレフィン板4としての機能を満たすことができる。

（テラヘルツ波用のファイバー材料）

- 25 ファイバーにすることにより、空気中を伝搬することに不利なテラヘルツ波を、容易にハンドリングできる。且つ、可視光とテラヘルツ波に対して、同時にシクロオレフィン板4としての機能を満たすことができる。

（テラヘルツ波用の導波路材料）

導波路形状にすることにより、空気中を伝搬することに不利なテラヘル

ツ波を高効率に伝播させることができる。且つ、可視光とテラヘルツ波に対して、同時にシクロオレフィン板 4 としての機能を満たすことができる。

(テラヘルツ波用の実験に用いる)

- 5 テラヘルツ波の高透過性を用いることにより、プレパレート (板状)、サンプル (柱状) 入れ等に加し、試料を載せたり入れたりし、分光等の実験に用いることができる。且つ、可視光とテラヘルツ波に対して同時にシクロオレフィン板 4 としての機能を満たすことができる。

(テラヘルツ波用のミラー材料その 1)

- 10 テラヘルツ波を透過する特性を生かし、ダイクロイックミラーの基板材料となる。

(テラヘルツ波用のミラー材料その 2)

テラヘルツ波を透過する特性を生かし、表面又は内部に線状の金属を存在させることにより、高精度で高効率なテラヘルツ波用ハーフミラーを作ることができる。

- 15 (テラヘルツ波用のポライザー)

テラヘルツ波を透過する特性を生かし、表面又は内部に線状の金属を存在させることにより、高精度で高効率なテラヘルツ波用ポライザーを作ることができる。

(テラヘルツ波用のウィンドウ材料)

- 20 テラヘルツ波を透過する特性を生かし、テラヘルツ波装置のウィンドウ材料となる。且つ、可視光とテラヘルツ波に対して同時に本機能を満たすことが出来る。又、テラヘルツ波に対してブリースター角に、ウィンドウを配置することにより、本材料の持っている透過率に限りなく近い値で、テラヘルツ波を透過させることができる。

- 25 (シリコン等の低屈折率分散半導体材料の代替え材料)

テラヘルツ帯において、低屈折分散材料として一般的に使用されているシリコン、ゲルマニウム、ガリウムヒ素、等の半導体は、可視光と共に用いると可視光を吸収して、テラヘルツ波の透過率を減少させる。例として、テラヘルツ波と可視光を、同時に照射している実験系やテラヘルツ

波発生装置の上記半導体部と置き換えることにより、高効率化が図れる。

なお、上述の実施形態は本発明の好適な実施の一例である。ただし、これに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変形実施が可能である。

- 5 多様化の構成例およびそれに付随する効果例を以下に列挙する。

第6図にシクロオレフィンとして、三井化学株式会社製の商品名アペルを用いてテラヘルツ波の透過試験を行った結果を示す。なお、該試験は、厚さ3.5mmのレンズを用い、入射角0度で行った。本例においても良好な透過率が得られた。

10 なお、本発明における光学部品の厚さは特に限定されない。また、テラヘルツ波の入射角も特に限定されず広い範囲で有効である。

産業上の利用可能性

- 15 以上の説明より明らかなように、本発明のテラヘルツ帯波処理装置は、所定のテラヘルツ波を発生し、この発生されたテラヘルツ波の進行方向の前面に高機能樹脂により構成されたオプティクス光学面を設けられて構成している。本構成により、テラヘルツ帯波の透過特性に優れた装置を構成することができる。

請 求 の 範 囲

1、シクロオレフィンからなることを特徴とするテラヘルツ波透過用光学部品。

- 5 2、前記光学部品は、レンズ、プリズム、ビームサプライヤー、ビームスプリッター、ファイバー、導波路、ミラー、ポラライザー、ウィンドウのいずれかであることを特徴とする請求項1記載のテラヘルツ波透過用光学部品。

- 10 3、テラヘルツ波発生源と、該テラヘルツ発生源から発生したテラヘルツ波の光軸上に配置されたシクロオレフィンからなる光学部品とを有することを特徴とするテラヘルツ波光学系。

4、可視光源を設け、該可視光源からの可視光が前記テラヘルツ波の光軸上に乗るようにしたことを特徴とする請求項3記載のテラヘルツ波光学系。

- 15 5、前記テラヘルツ波の周波数は100GHz～10THzであることを特徴とする請求項3又は4記載のテラヘルツ波光学系。

6、所定のテラヘルツ波を発生するテラヘルツ波発生装置と、

前記テラヘルツ波を検出するテラヘルツ波検出器と、

- 20 前記テラヘルツ波発生装置と前記テラヘルツ波検出器との間の光透過路を定めて光軸を規制する第1の光透過規制器と、

前記第1の光透過規制器と前記テラヘルツ波検出器との間の前記光軸上のテラヘルツ波を透過させ、且つ所定の入射角度を有して入射される光を反射させる光半透過板と、

- 25 前記光半透過板と前記テラヘルツ波検出器との間の前記光軸上に設定された第2の光透過規制器とを有して構成され、

所定の可視光をパイロット光として前記光半透過板へ入射され該光半透過板により反射させ、該反射させた可視光の光軸を前記テラヘルツ波の光軸へ重畳させ、該テラヘルツ波の光軸を前記可視光により模擬的に目視可能としたことを特徴とするテラヘルツ帯波処理装置。

7、前記テラヘルツ波検出器は、Siボロメーターであることを特徴とする請求項6記載のテラヘルツ帯波処理装置。

8、前記光半透過板へ入射される前記パイロット光の光軸調整用として、少なくとも1個のパイロット光導入ミラーを、さらに有したことを特徴と

5 する請求項6または7記載のテラヘルツ帯波処理装置。

9、前記パイロット光として、可視光レーザを用いたことを特徴とする請求項6から8の何れかに記載のテラヘルツ帯波処理装置。

10、前記光透過規制器にアパーチャーを、前記光半透過板にシクロオレフィン板を、それぞれ適用したことを特徴とする請求項6から9の何れかに記載のテラヘルツ帯波処理装置。

11、可視光をパイロット光としてテラヘルツ帯波を処理することを特徴とするテラヘルツ帯波処理方法

12、所定のテラヘルツ波を検出する検出器の位置と方向を該テラヘルツ波の進行向きに合わせる検出器位置調整工程と、

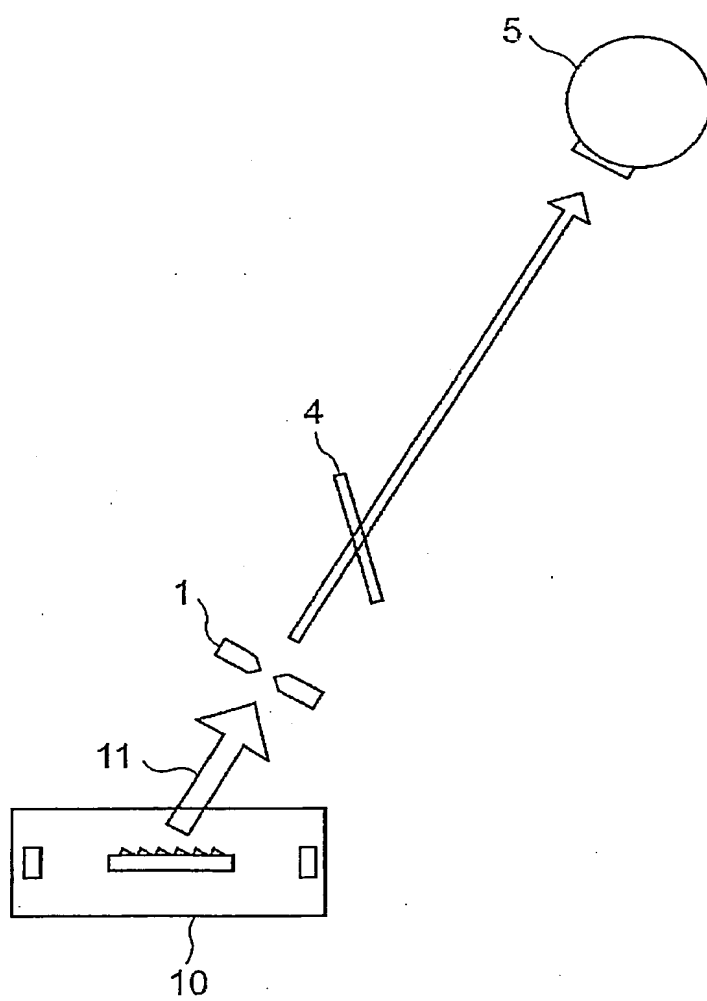
15 前記検出器の測定値が下がらない位置に少なくとも1個のアパーチャーをセットするアパーチャーセット工程と、

パイロット光導入ミラーを用いて所定のパイロット光を前記アパーチャーへ通させ、該パイロット光の光軸と前記テラヘルツ波の光軸とを同軸に重ねるパイロット光軸調整工程とを有して構成され、

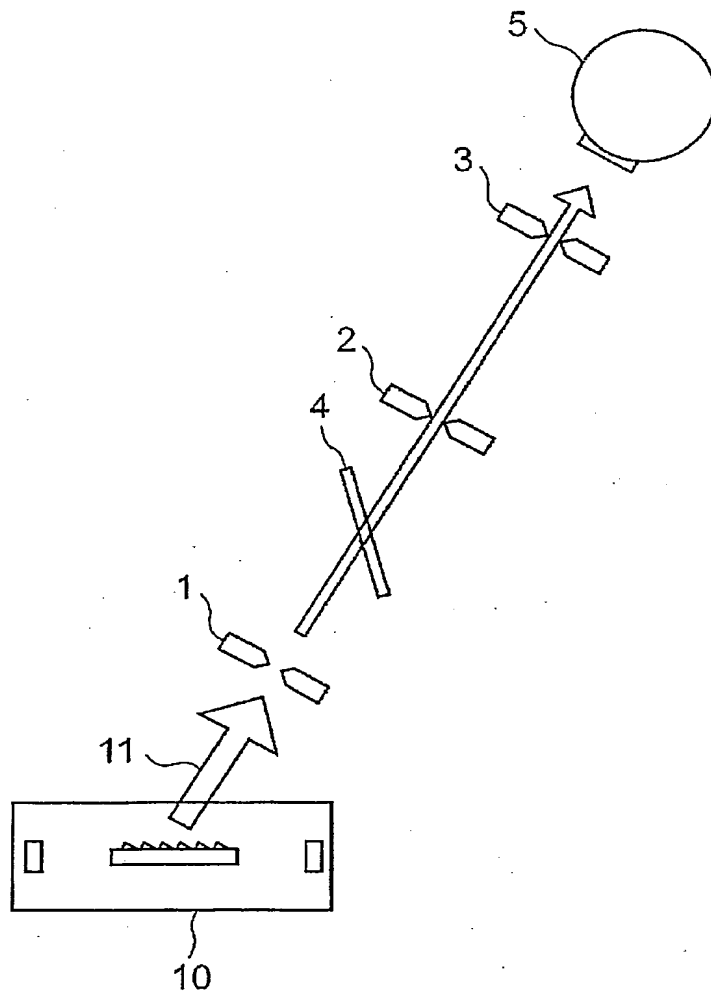
20 所定の可視光をパイロット光として該可視光の光軸を前記テラヘルツ波の光軸へ重畳させ、該テラヘルツ波の光軸を前記可視光により模擬的に目視可能としたことを特徴とするテラヘルツ帯波処理方法。

1/6

第1図

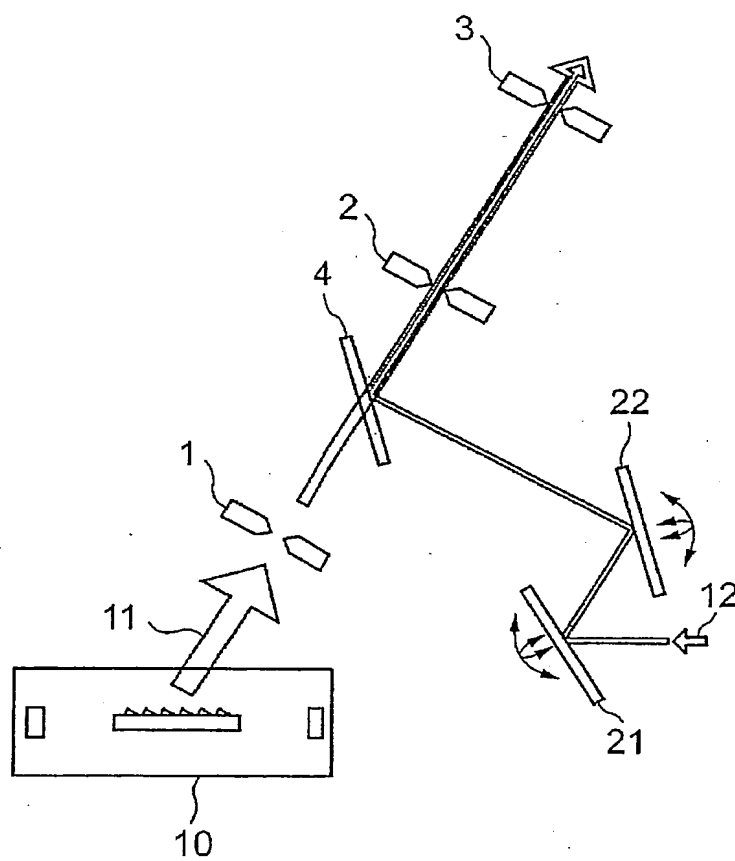


第2図



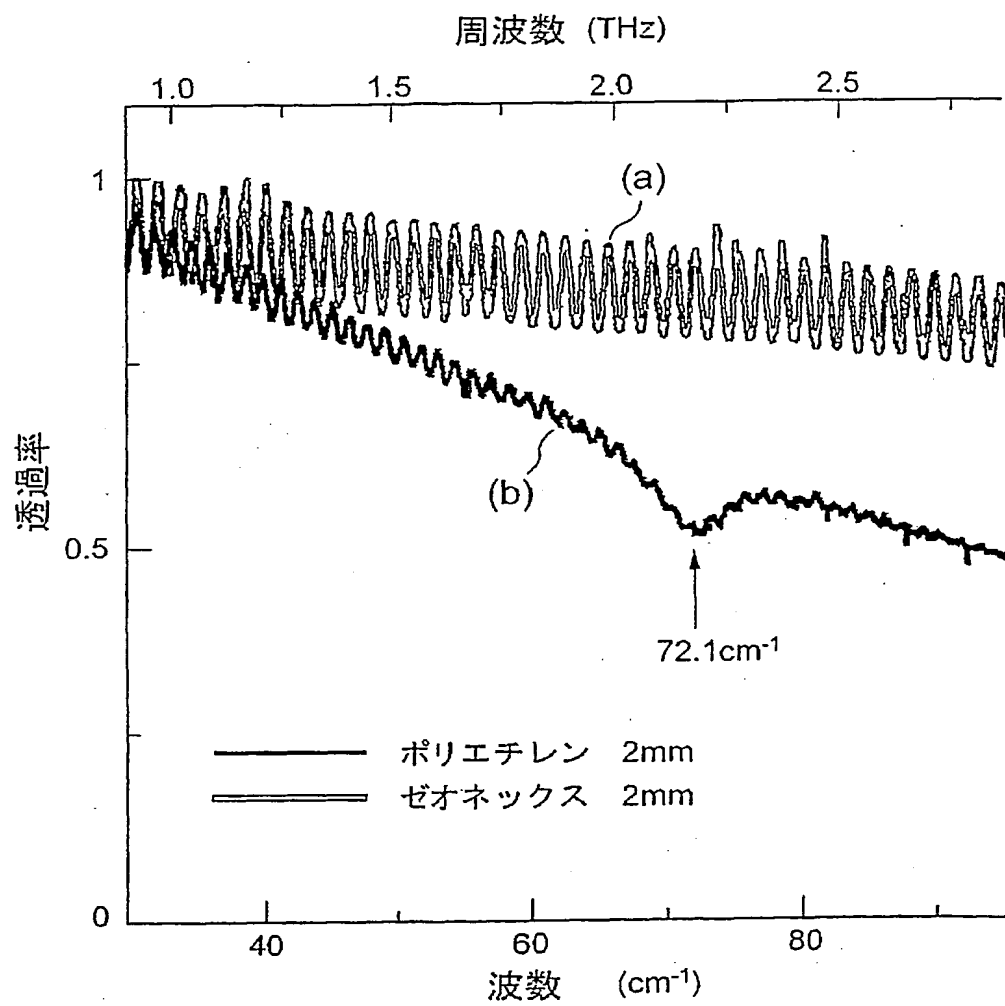
3/6

第3図

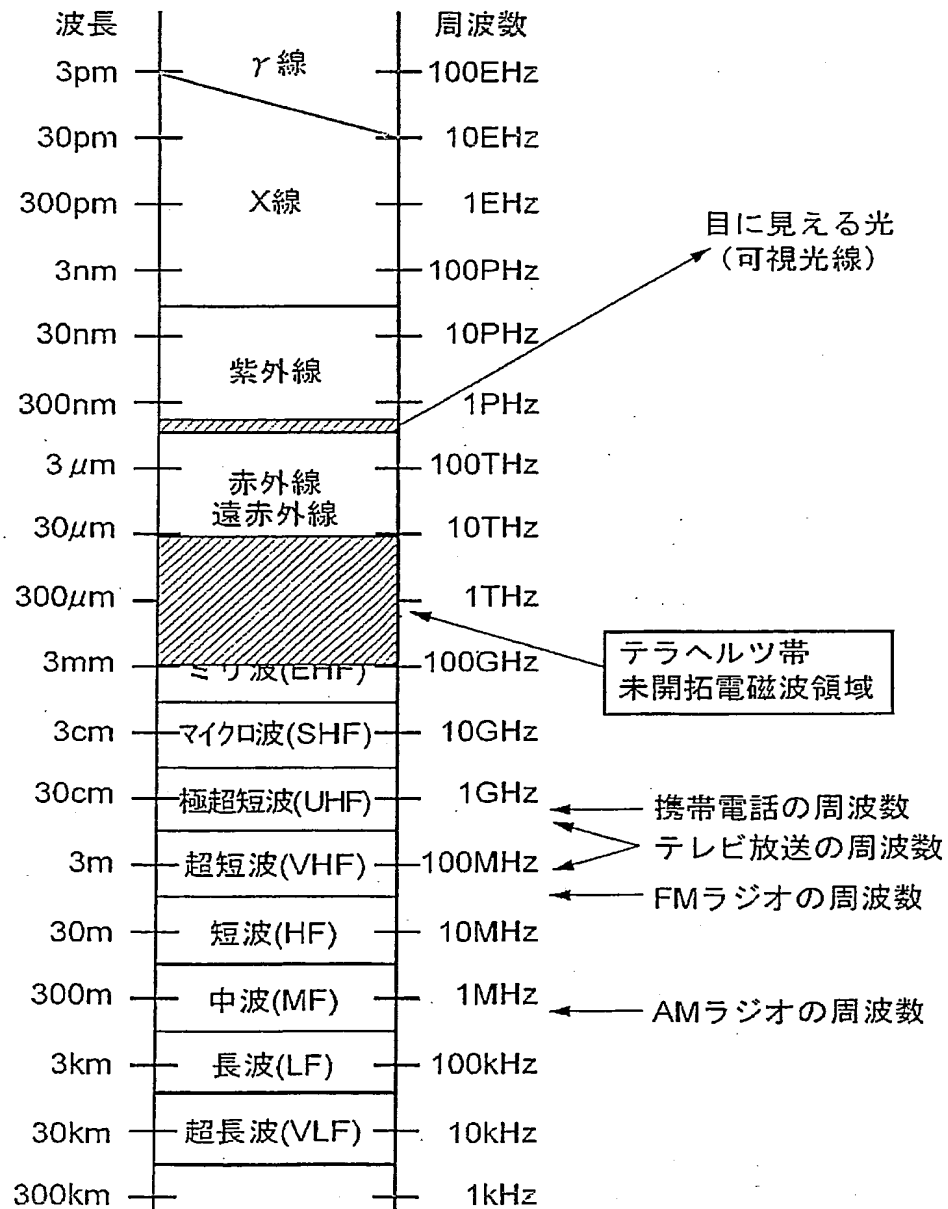


4/6

第4図

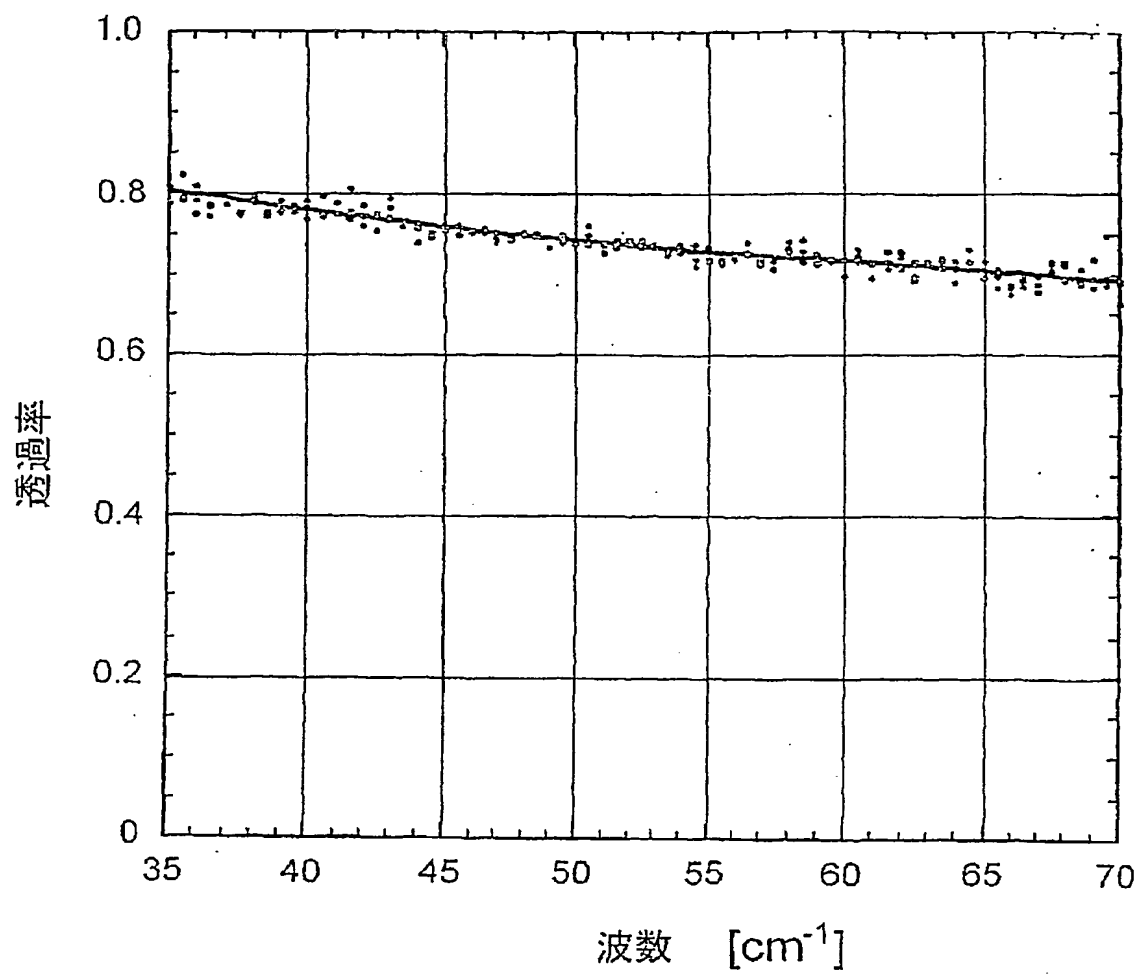


第5図



6/6

第6図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005137

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G02B1/04, G01N21/35

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02B1/04, G01N21/35

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 9-26501 A (Konica Corp.), 28 January, 1997 (28.01.97), Par. Nos. [0001], [0018] (Family: none)	1-2 3-5, 10
X Y A	JP 2002-303574 A (Tochigi Nikon Corp.), 18 October, 2002 (18.10.02), Par. Nos. [0004] to [0013], [0028] to [0053], [0077] to [0090]; Figs. 1, 4 & WO 02/082060 A1	6, 8-9, 11-12 7 10
Y	JP 2002-72269 A (The Institute of Physical and Chemical Research), 12 March, 2002 (12.03.02), Par. No. [0032] & US 2002/0024718 A1	7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 June, 2004 (25.06.04)

Date of mailing of the international search report
13 July, 2004 (13.07.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005137

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-321134 A (Hiromasa ITO), 24 November, 2002 (24.11.02), Par. No. [0006] (Family: none)	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005137

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

A special technical feature in claims 1-5 relates to "using cycloolefin as a terahertz transmitting optical component", and a special technical feature in claims 6-12 relates to "using a specified visible light as a pilot light for a terahertz wave processing method". There is no technical relationship among those inventions involving one or more of the same or corresponding special technical features.

Therefore, claims 1-5 and 6-12 do not fulfill the requirement of unity of invention.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl.⁷ G02B1/04, G01N21/35

B. 調査を行った分野
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl.⁷ G02B1/04, G01N21/35

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 9-26501 A (コニカ株式会社) 1997.01.28, 【0001】 , 【0018】 (ファミリーなし)	1-2
A		3-5, 10
X	JP 2002-303574 A (株式会社栃木ニコン) 2002.10.18, 【0004】 - 【0013】 , 【0028】 - 【0053】 , 【0077】 - 【0090】 , 図1, 図4 & WO 02/082060 A1	6, 8-9, 11-12
Y		7
A		10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
25.06.2004

国際調査報告の発送日 13.7.2004

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 森内 正明

2V 3309

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002 - 72269 A (理化学研究所) 2002. 03. 12, 【0032】 & US 2002/0024718 A1	7
Y	JP 2000 - 321134 A (伊藤 弘昌) 2002. 11. 24, 【0006】 (ファミリーなし)	7

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-5の特別な技術的特徴は「テラヘルツ波透過用光学部品としてシクロオレフィンを用いたこと」に関し、請求の範囲6-12の特別な技術的特徴は「テラヘルツ波処理方法として、所定の可視光をパイロット光として用いたこと」に関するものである。これらの発明は、一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係にないから、単一の一般的発明概念を形成するように連関しているものとは認められない。よって、請求の範囲1-5と6-12は発明の単一性の要件を満たしていない。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。